

## DÉTECTER UNE TOXINE TUEUSE

Rodolfo Quevenco

Ce sont les tueurs silencieux de la mer, des nappes d'algues chargées de toxines qui s'amassent le long des côtes et perturbent sérieusement les écosystèmes marins. Elles apparaissent sans crier gare et sont devenues de plus en plus fréquentes. Pratiquement tous les pays côtiers du monde sont touchés.

Il s'agit d'une prolifération d'algues nuisibles, plus communément appelée « marée rouge », car la présence menaçante de ces algues se manifeste parfois par une grosse tache rouge qui empiète sur le littoral. Mais cette prolifération est d'autant plus dangereuse qu'elle est souvent invisible. Les efflorescences algales nuisibles se produisent lorsque des colonies d'algues – de simples plantes aquatiques vivant dans la mer – se développent de manière incontrôlable et fabriquent des toxines qui peuvent empoisonner le poisson, les fruits de mer et d'autres formes de vie marine, et représentent une grave menace pour la santé humaine et les moyens de subsistance des pêcheurs.

Les efflorescences d'algues ne sont pas toutes forcément nuisibles. En fait, la plupart d'entre elles entretiennent la vie marine, apportant une source de nutriments vitale pour de nombreuses espèces. Certains types d'algues produisent des substances toxiques appelées saxitoxines.

Lorsque les conditions sont idéales, c'est-à-dire qu'il y a plus de nutriments dans l'eau à cause d'une remontée d'eaux côtières ou d'écoulements d'origine agricole, ces algues peuvent proliférer et se multiplier, provoquant inévitablement le rejet de grandes quantités de toxines qui tuent les poissons et s'accumulent parfois dans les praires, les moules et d'autres crustacés, les rendant impropres à la consommation. L'intoxication paralysante par les mollusques (IPM), qui peut entraîner un décès par paralysie du système respiratoire, est l'un des dangers les plus courants liés à la consommation de crustacés contaminés.

En dépit de leur surnom de « marée rouge », de nombreuses efflorescences algales nuisibles ne colorent pas l'eau, ou prennent une couleur verte ou jaune par exemple. En fait, la plupart d'entre elles sont difficilement détectables à l'œil nu et, si elles ne sont pas détectées, le risque que le produit de la pêche soit frelaté et/ou que des poissons et fruits de mer contaminés entrent dans la chaîne alimentaire est multiplié.

L'impact que peuvent avoir les efflorescences algales nuisibles sur la santé humaine, l'économie et l'écosystème en font l'un des problèmes naturels des eaux côtières les plus graves au niveau mondial. Étant donné que la fréquence et l'étendue de ces efflorescences toxiques ont tendance à croître, l'AIEA intensifie ses efforts pour aider les pays à comprendre le phénomène et à utiliser des méthodes plus fiables de détection rapide et de surveillance afin de limiter les effets nocifs de ce phénomène sur les populations côtières partout dans le monde.

### **La détection, meilleur moyen de prévention**

La détection rapide est essentielle pour lutter contre la prolifération d'algues nuisibles. Pendant des dizaines d'années, la méthode traditionnelle utilisée pour détecter l'arrivée d'une « marée rouge » était basée sur le dosage biologique sur souris.

La méthode consistait à injecter des extraits de toxines prélevés sur des échantillons d'algues ou de crustacés suspects dans des souris de laboratoire puis à déterminer le temps de survie de ces dernières. Elle est jugée peu sensible et ne permet pas d'évaluer précisément le niveau de toxicité.

La technique nucléaire du dosage récepteur-ligand est bénigne, plus rapide et beaucoup plus précise. Elle consiste à mélanger un échantillon de crustacé avec un « marqueur » - généralement de la saxitoxine marquée au tritium - puis à mettre ce mélange en contact avec un échantillon de tissu. Si le crustacé est contaminé, les

substances toxiques se font concurrence pour « s'attacher » aux cellules nerveuses du tissu et la toxine radioactive est déplacée ou « supprimée » de ses récepteurs par la substance déjà présente dans le crustacé. En mesurant les quantités de radioactivité restantes, les chercheurs peuvent alors déterminer exactement les niveaux de concentration de substances toxiques.

La technique du dosage récepteur-ligand est ainsi une méthode de mesure beaucoup plus sensible et précise, et l'AIEA dirige depuis longtemps les efforts visant à étendre son utilisation à un maximum de pays. À cette fin, elle a conclu des accords de partenariat avec des organisations internationales s'occupant de la prolifération des algues nuisibles ; elle facilite activement la collaboration internationale en faveur de l'utilisation et du perfectionnement de cette technique et appuie différents projets régionaux et nationaux.

Vingt-trois États Membres de l'AIEA mènent actuellement des projets de coopération technique ayant trait à la surveillance et à la détection rapide de la toxicité des produits de la mer à l'aide de la méthode du dosage récepteur-ligand. Plusieurs expériences concluantes de l'application de cette méthode aux efflorescences d'algues nuisibles ont été signalées, avec des preuves à l'appui, notamment au Chili, en El Salvador, en Namibie et aux Philippines.

### **Recherches sur le dosage récepteur-ligand et utilisation**

Les travaux de l'AIEA sur les efflorescences d'algues nuisibles sont menés par les Laboratoires de l'environnement à Monaco. Ces laboratoires sont, depuis des années, en première ligne pour promouvoir l'utilisation du dosage récepteur-ligand pour la détection rapide et la surveillance des cas de prolifération d'algues nuisibles dans les États Membres.

Florence Boisson, consultante scientifique de la Principauté de Monaco qui travaille pour les Laboratoires de l'environnement, estime que l'AIEA joue clairement un rôle de premier plan pour faire bénéficier ses États Membres des avantages de cette technique.

Pour mieux comprendre par quels moyens les toxines pénètrent dans les poissons et fruits de mer, les Laboratoires de Monaco travaillent avec leur centre collaborateur, l'Institut philippin de recherche nucléaire (PNRI), pour appliquer le dosage récepteur-ligand dans des études de terrain réalisées dans certaines zones d'aquaculture du pays. Le travail de pionnier mené par le PNRI dans ce domaine depuis la fin des années 90, et les riches ressources aquatiques du pays, en font un partenaire idéal pour des activités de recherche-développement (R-D). Les experts s'efforcent tout particulièrement de mesurer le transfert et l'élimination de la biotoxine qui provoque une intoxication paralysante par les mollusques, et de suivre le transfert de la toxine depuis le crustacé jusqu'au bout de la chaîne alimentaire humaine.

Avec l'appui technique des Laboratoires de l'environnement de l'AIEA, les Philippines élargissent également leurs travaux de R-D visant à modifier la procédure et l'instrumentation – par exemple en utilisant de l'iode 125 à la place du tritium et un compteur gamma au lieu d'un compteur à scintillateur liquide –, ce qui permettrait d'utiliser cette technique sur le terrain ou dans des petits laboratoires sur la côte. Les résultats d'analyse peuvent ainsi être obtenus plus rapidement, et les alertes à la marée rouge peuvent être données à plus bref délai. Le PNRI, dont le statut de centre collaborateur de l'AIEA sur les efflorescences algales nuisibles a été renouvelé en juillet 2011, espère achever cette année certaines modifications importantes de la technique du dosage récepteur-ligand. La technologie sera ensuite partagée avec d'autres États Membres de l'AIEA dans le cadre d'un projet de coopération technique.

« Pour les Philippines, c'est un honneur que nos pairs reconnaissent les travaux que nous menons dans ce domaine », déclare Alumanda de la Rosa, directrice du PNRI. « Nous sommes également heureux que nos stratégies de R-D soient devenues un modèle que d'autres régions peuvent suivre pour étudier leur propre problème de prolifération d'algues nuisibles ».

## Coopération internationale - Perspectives

Début 2011, l'AIEA et l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère (NOAA) des États-Unis ont signé un arrangement pratique officialisant leur collaboration sur la fourniture d'une assistance technique pour la gestion des effets de la prolifération d'algues nuisibles.

Cet accord a été annoncé peu de temps après une réunion importante d'un comité consultatif scientifique international sur la prolifération des algues nuisibles organisée par l'AIEA en mars 2010. Tenue à Charleston (Caroline du Sud), la réunion a rassemblé des experts internationaux connus pour leur connaissance de l'application du dosage récepteur-ligand aux efflorescences algales nuisibles.

La réunion a étudié des rapports sur les applications existantes de la technique du dosage récepteur-ligand à la prolifération d'algues nuisibles, a examiné des problèmes de fourniture de toxines radiomarquées, a défini des stratégies de perfectionnement et a établi des plans pour une collaboration internationale renforcée entre les organisations menant des activités dans ce domaine. Elle s'est tenue dans le cadre d'un projet interrégional de l'AIEA (INT/7/017) sur l'appui coordonné à l'utilisation du dosage récepteur-ligand pour lutter contre les effets des phycotoxines dans les produits de la mer.

Ce projet a notamment pour objectif de mettre en place une structure d'appui permettant aux pays d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies et des programmes sur la prolifération d'algues nuisibles. Il vise en outre à renforcer les capacités régionales dans le domaine du dosage récepteur-ligand grâce à la formation et au transfert de technologie.

Dans le cadre de l'accord tripartite entre l'AIEA, le PNUE et la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO, signé le 25 février 2011, une collaboration à long terme a été entamée avec la COI pour renforcer la capacité des pays à surveiller la prolifération des algues nuisibles. Cette collaboration a déjà permis de lancer des initiatives régionales en Afrique et en Amérique latine qui visent à améliorer les capacités de surveillance de ces régions.

Grâce à cette coordination internationale, un manuel des méthodes de détection des phycotoxines à l'aide du dosage récepteur-ligand doit être publié à la fin de 2011. Fruit d'un travail conjoint entre l'AIEA et la NOAA, ce manuel sera un guide utile pour les pays en développement qui souhaitent utiliser le dosage récepteur-ligand contre le problème de prolifération des algues nuisibles. Il constitue un nouveau progrès dans l'acceptation et l'utilisation croissantes de cette technique pour détecter et prévoir l'emplacement des efflorescences algales nuisibles.

Contrôler la menace toxique provenant de la mer restera un but difficile à atteindre pour les années à venir. La poursuite des travaux de recherche sur des techniques telles que le dosage récepteur-ligand permet de mieux comprendre le phénomène des « marées rouges » et de les anticiper.

Avec les questions sanitaires et les moyens de subsistance qui sont en jeu, ces outils sont importants pour les pays les plus touchés.

Rodolfo Quevenco, Division de l'information (courriel : [R.Quevenco@iaea.org](mailto:R.Quevenco@iaea.org))

Des fonctionnaires du Département de la coopération technique et des Laboratoires de l'environnement de l'AIEA ont contribué à la rédaction de cet article.